

① 日本国特許庁 (JP)

② 特許出願公開

③ 公開特許公報 (A)

昭58-27449

④ Int. Cl.³
H 04 L 11/20

識別記号

庁内整理番号
6651-5K

⑤ 公開 昭和58年(1983)2月18日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑥ パケット交換の経路選択方式

⑦ 特 願 昭56-125815

⑧ 出 願 昭56(1981)8月11日

⑨ 発 明 者 吉田健一郎

武蔵野市緑町2丁目9番11号日
本電信電話公社武蔵野電気通信
研究所内

⑩ 発 明 者 吉江金三郎

⑪ 発 明 者

武蔵野市緑町3丁目9番11号日
本電信電話公社武蔵野電気通信
研究所内

一色耕治

武蔵野市緑町3丁目9番11号日
本電信電話公社武蔵野電気通信
研究所内

⑫ 出 願 人 日本電信電話公社

⑬ 代 理 人 弁理士 玉蟲久五郎 外3名

明 細 書

1 発明の名称

パケット交換の経路選択方式

2 特許請求の範囲

パケット受信制御部、パケット送信制御部、経路選択部および通過時刻記録部を具備し通過ノードとして動作し得る複数のノードと上記通過ノードにさらにパケット生成部および遅延時間計測部を付加し、遅延時間測定ノードとして動作する少なくとも1個のノードとを伝送路によつて接続してパケット交換網を構成し、遅延時間測定ノードとして構成された発信ノードは、目的とする宛先ノードに至り該発信ノードに戻る経路における経由すべきノード及びその経由順序を示した情報と、送出時刻を記録したパケットを送出し、このパケットが通過するノードでは、このパケットの通過時刻をこのパケットに記録し、指定された次のノードへ送出し、該発信ノードは最終的にこのパケットを受信すると受信時刻を、パケットに記録された送出時刻・通過時刻を用いて、該発信ノ

ードと該宛先ノード間の指定した経路のパケット転送遅延時間を測定し、この結果が、予め設定された基準値以下の場合にのみこの指定された経路を迂回可能と判断し、該経路を選択することを特徴とするパケット交換の経路選択方式。

3 発明の詳細な説明

本発明は、パケット交換の経路選択方式、さらに詳しく言えば、パケット交換網内のノードにおけるパケット転送経路の選択方式に関するものである。

従来、パケットの転送経路選択は、①選択すべき経路の選択順序を予め固定的に定め、迂回の必要性が生じた場合、選択順序に従つて経路を選択する方式。②隣接ノード向けのパケット送出キュー(待合せ)長に、経路毎に予め設定されたバイアスを加えたキュー長が最少となる経路を選択する方式。③送信ノードから宛先ノードへの経路へのパケット転送遅延時間を、逆に宛先ノードから送信され、送信ノードで受信されたパケットの通過ノード数から推定し、遅延時間が最少となる経

路を選択する方式。④ノードや伝送路の使用状況や、トラヒックの疎通状況を常時監視し、宛先ノードまでの遅延時間を経路毎に予測し、最適な経路を選択する方式。をとっている。

①の方式では、選択すべき経路を固定的に定め無条件に選択するため、新たに選択した経路にトラヒックが集中している場合には、さらに迂回のトラヒックが加わり、トラヒックの集中の増大を招き、これによるパケット交換網の混乱の発生や品質の低下を招く欠点があつた。②の方式では、経路毎に定められたバイアスは固定的であり、その時点での経路の状況を正確に反映できない欠点があつた。③の方式では、目的とする経路の遅延時間を、逆方向の経路から推定しており、目的とする経路の状況が正確に反映できない欠点があつた。④の方式では、常時、パケット交換網内の状況を監視し、この監視結果の情報をノード相互間で送受する必要があるため、ノードの処理負荷、伝送路の負荷が増大する欠点があつた。

本発明は、これらの欠点を解決するため、迂回

ある。なお本発明においては、パケットがパケット転送遅延時間測定用のものであることを表示するパケット表示部 DLY および経路情報または時刻情報を記憶させる部分 $D(D_0, D_1)$ を有する。なお、 $ID(ID_0, ID_1)$ 、 $L(L_0, L_1)$ 、 $P(P_0, P_1)$ 、 D_p 等の部分にはノードにおいてパケットの運ぶ情報を処理して時刻情報、経路情報等の必要な情報を得るための情報が格納されるが、本発明の動作の理解には関係が小さいので詳細な説明は省略する。

第2図は遅延時間の測定が可能なノードの構成の一例を示すブロック図である。図において、 R - $LINE$ は受信回線、 S - $LINE$ は送信回線であり、パケット受信制御部 REC 、パケット送信制御部 $SEND$ 、経路選択部 $ROUT$ 及び通過時刻記録部 $STMP$ が通過ノードに必要な機能を果たし、遅延時間測定ノードには通過ノード機能に加えて、パケット生成部 GEN と遅延時間計測部 CAL が必要である。これ等各部はプログラム制御の処理装置によつて構成することも可能である。

第3図は、本発明による送信ノードから宛先ノ

ードに至る経路選択方式の一例を説明する図である。図において、1は送信ノード A 、2は宛先ノード B 、3,4,5はそれぞれ送信ノード A_1 と宛先ノード B_2 との間に存在するノード C, E, D 、6~17はそれぞれ伝送路、18は送信ノード A_1 から宛先ノード B_2 への直接の経路 X 、19は同じくノード C_3 を経由する経路 Y 、20は同じくノード D_4 およびノード E_5 を経由する経路 Z を示す。送信ノード A_1 から宛先ノード B_2 へは、ノード間を結ぶ伝送路 6~17 により、経路 X 18、経路 Y 19、経路 Z 20 の3つの経路が存在する。現在経路 X 18 が利用されているが、伝送路 10 の障害等により新たな迂回経路の選択が必要になると、送信ノード A_1 は、残る経路 Y, Z のうち優先度の高い経路 Y への迂回の可否を判断するために、遅延時間測定ノードとして動作する。すなわち第2図のパケット生成部 GEN では、第1図のパケット転送遅延時間測定用パケットを生成し、その経路情報部 D_0 に、測定対象の経路 Y の情報をすなわち伝送路 6、伝送路 8、伝送路 9、伝送路 7を設定する。次に

第1図は、本発明において使用するパケット転送遅延時間測定用パケットの形式の一例を示す図である。図に示すように、このパケットは、フラグシーケンス部 F 、アドレス部 A 、コントロール部 C 、パケット転送遅延時間測定用パケット表示部 DLY 、経路情報または時刻情報識別表示部 $ID(ID_0, ID_1)$ 、経路情報または時刻情報のデータ長表示部 $L(L_0, L_1)$ 、経路情報または時刻情報の索引情報表示部 $P(P_0, P_1)$ 、経路情報または時刻情報部 $D(D_0, D_1)$ 、所定の長さのパケットを生成するためのパディングデータ部 D_p 、フレームチェックシーケンス部 FCS を有する。このパケットにおいて、フラグシーケンス部 F 、アドレス部 A 、コントロール部 C 、フレーム・チェックシーケンス部 FCS はパケットを伝送するのに必要なもので、通常のパケットに使用されるものと同様なもので

ードに至る経路選択方式の一例を説明する図である。図において、1は送信ノード A 、2は宛先ノード B 、3,4,5はそれぞれ送信ノード A_1 と宛先ノード B_2 との間に存在するノード C, E, D 、6~17はそれぞれ伝送路、18は送信ノード A_1 から宛先ノード B_2 への直接の経路 X 、19は同じくノード C_3 を経由する経路 Y 、20は同じくノード D_4 およびノード E_5 を経由する経路 Z を示す。送信ノード A_1 から宛先ノード B_2 へは、ノード間を結ぶ伝送路 6~17 により、経路 X 18、経路 Y 19、経路 Z 20 の3つの経路が存在する。現在経路 X 18 が利用されているが、伝送路 10 の障害等により新たな迂回経路の選択が必要になると、送信ノード A_1 は、残る経路 Y, Z のうち優先度の高い経路 Y への迂回の可否を判断するために、遅延時間測定ノードとして動作する。すなわち第2図のパケット生成部 GEN では、第1図のパケット転送遅延時間測定用パケットを生成し、その経路情報部 D_0 に、測定対象の経路 Y の情報をすなわち伝送路 6、伝送路 8、伝送路 9、伝送路 7を設定する。次に

通過時刻記録部 *STMP* ではパケット送信時刻 T_1 を時刻情報部 D_1 に設定する。さらに、経路選択部 *ROUT* では、経路情報部 D_0 に設定された経路情報に従つて、伝送路 6 を決定し、パケット送信制御部 *SEND* からそのパケットを伝送路 6 を通して、ノード *C3* へ送出する。ノード *C3* は、この場合通過ノード(第2図参照)として動作する。すなわち伝送路 6 から、上記測定用パケットをパケット受信制御部 *RBC* で受信すると、そのパケット表示部 *DLY* (第1図参照)を解釈し、パケット転送遅延測定用パケットであることを識別すると、通過時刻記録部 *STMP* は、このパケットの時刻情報部 D_1 に通過時刻 T_2 を設定する。その後はノード *A1* の動作と同様に、経路選択部 *ROUT* で、次に送出すべき伝送路 8 を決定し、パケット送信制御部 *SEND* が、伝送路 8 を通してノード *B2* へ測定用パケットを送出する。同様にして、宛先ノード *B2* もこの測定用パケットを受信すると通過ノードとして動作し、通過時刻 T_3 を設定し、伝送路 9 を通してノード *C3* へ送出する。更にノード

C3 では、通過時刻 T_4 を設定して伝送路 7 を通してノード *A1* へ送出する。ノード *A1* では同様にこのパケットを受信すると、受信時刻 T_5 を設定する。次に経路選択部 *ROUT* では、このパケットの経路情報部 D_0 から経路情報を取り出し、自ノードが最終到着ノードであることを判断すると、遅延時間計測部 *CAL* へパケットを引渡す。遅延時間計測部 *CAL* では、パケットの時刻情報部 D_1 に設定されている各ノードの通過時刻からパケット転送遅延時間を計測する。この場合は、経路 Y の遅延時間 T は宛先ノードであるノード *B2* の通過時刻 T_3 と、送信ノード *A1* の通過時刻 T_1 との差となる。この遅延時間 T が、経路 Y に対して、予め設定した基準値 T_r より小さければ、経路 Y を迂回経路として選択可能と判断する。なお、遅延時間 T が基準値 T_r より大きい場合は、経路 Y 18 を迂回経路として選択不可能と判断して、新たな迂回経路を以上述べた同一の方法により選択する。

なお、上の例において、経路 Y 18 と経路 Z 20 の

遅延時間測定を同時に行うことも可能である。また経路 Y 18 の遅延時間測定パケットの転送経路は、送信ノード *A1* から通過ノード *C3* を経由し宛先ノード *B2* へ達する経路を折返したが、同一経路を折返す必要はない。さらに1つの測定用パケットの通過時刻から上の例以外に種々の経路の遅延時間を計測することも可能である。

以上説明したように、パケット交換網のパケット転送において、迂回が必要になつた時点でのみ、迂回対象となる経路に、パケット転送遅延時間測定用のパケットを転送し、記録した送信・通過・受信時刻を用いて遅延時間を測定し、この結果から適当な迂回経路を選択するので、パケット交換網内のノードや伝送路の使用状況、トラヒック状況を時間的遅れなしに正確に経路選択に反映できるとともに、必要な時のみ遅延時間測定用のパケットを送受信及び処理すればよいので、ノードの処理負荷や伝送路の負荷の増大なしにパケットの経路選択ができる利点がある。

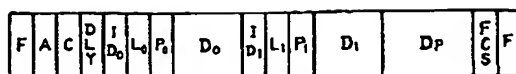
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明におけるパケット転送遅延時間測定用パケット形式の一例を示す図、第2図は、本発明において使用するノードの一例の構成を示すブロック図、第3図は、本発明による経路選択方式の一例の説明図である。

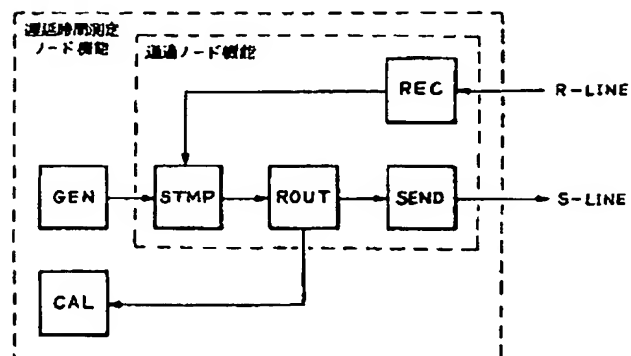
R-LINE …受信回線、*S-LINE* …送信回線、*RBC* …パケット受信制御部、*SEND* …パケット送信制御部、*ROUT* …経路選択部、*STMP* …通過時刻記録部、*GEN* …パケット生成部、*CAL* …遅延時間計測部、1 …送信ノード *A*、2 …宛先ノード *B*、3 …ノード *C*、4 …ノード *D*、5 …ノード *E*、6~17 …伝送路、18 …ノード *A* からノード *B* への経路 X 、19 …ノード *A* からノード *C* 経由ノード *B* への経路 Y 、20 …ノード *A* からノード *D*、ノード *E* 経由ノード *B* への経路 Z

特許出願人 日本電信電話公社
代理人弁理士 玉森久五郎(外3名)

第 1 図



第 2 図



第 3 図

